

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Дмитро СОМЕНКО

У статті відображаються результати експериментальної перевірки ефективності методики розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

The paper shows the results of experimental techniques to test the effectiveness of cognitive activity of students of pedagogical universities in teaching physics using information and communication technologies.

Постановка проблеми. Запровадження ефективних сучасних технологій та новітніх досягнень і, зокрема, засобів інформаційних комунікативних технологій (ІКТ) у методичному забезпеченні навчального процесу є одним з найбільш вагомих сучасних напрямків та завдань поліпшення й удосконалення системи освіти. Процес навчання фізики має формувати в студентів уміння досліджувати, інтегрувати знання, бачити і розуміти практичні застосування отриманих знань та відшуковувати шляхи нових застосувань набутих теоретичних знань, практичних умінь і навичок. Це вимагає удосконалення усіх аспектів процесу навчання.

Відтак, у ході вивчення студентами педагогічних університетів фізичних дисциплін, зокрема: методика навчання фізики, шкільний фізичний експеримент, загальна фізика, теоретична фізика, ряд практикумів з фізики, активно запроваджуються засоби ІКТ. Основними напрямками використання ІКТ при цьому є: математичне моделювання фізичних процесів; обробка інформації, отриманої під час лабораторних робіт; підбір дидактичних мультимедійних матеріалів. Проте аналізуючи навички роботи з ЕОТ, які

стануть у пригоді майбутнім педагогам у подальшій трудовій діяльності, варто виділити наступні: робота з інтерактивними мультимедійними системами; розробка власного фрагменту ППЗ або адаптація існуючого відповідно до умов чи до дидактичної мети; робота з фізичними приладами, установками і навчальними комплектами, в яких для обробки одержаних даних і з метою фіксування фізичних параметрів та їх інтерпретації використовується ЕОТ; створення мультимедійних дидактичних матеріалів; організація навчально-виховного процесу з використанням інтерактивного ППЗ тощо. Таким чином, у процесі навчання (як у ході аудиторної, так і самостійної роботи), студентами здобуваються навички роботи із засобами ІКТ в контексті саме фізичної освіти. Проте тут постає проблема *невідповідності здобутих знань та навичок у використанні ІКТ під час вирішення навчальних завдань* із тими, які майбутні педагоги будуть використовувати в ході своєї професійної діяльності; слід констатувати, що *немає чіткої методичної системи*, яка дозволяла б визначити та регулювати застосування ІКТ під час вивчення у педагогічних ВНЗ курсу загальної фізики, сформувавши вміння та навички їх ефективного використання у майбутній професійній діяльності.

Аналіз виконаних досліджень і наукових праць дає підстави констатувати, що проблему розвитку пізнавальної активності студентів і учнів та управління нею у процесі вивчення фізики досліджують провідні науковці П.С. Атаманчук [1, 2, 3, 4], С.П. Величко [5, 6, 7], а також дослідники А.М. Кух [11], А.М. Сільвейстер [14] та ін. Проте, на жаль, проблема розвитку пізнавальної активності та формування пізнавальної діяльності студентів ВНЗ недостатньо розроблена, що зазначається в дисертаційних роботах Ю.П. Правдіна [13], І.І. Засядька [9], Г.І. Кожевнікової [10].

Проаналізувавши зазначені дослідження, а також праці вітчизняних фахівців у галузі методики фізики, В.Ю. Бикова, М.В. Головка, М.І. Жалдака, Ю.О. Жука, М.Т. Мартинюка, Н.В. Морзе, М.І. Шута та ін., ми прийшли до висновку, що в ході впровадження ІКТ у навчальний процес з фізики виникають ряд наступних проблем і труднощів, до яких, у першу чергу, відносяться такі:

1. У процесі використання ІКТ спостерігається невідповідність запроваджуваних навчальних завдань із реальними потребами, які виникають у майбутній педагогічній діяльності.
2. Має місце недостатня реалізація можливостей застосування засобів ІКТ під час обробки результатів лабораторних робіт.
3. Залишається формалізованим підхід до підготовки майбутніх учителів для створення власних мультимедійних дидактичних матеріалів.
4. Відсутня повноцінна можливість відпрацювання навичок роботи з мережевими навчальними комплексами під час класичного підходу до організації навчально-виховного процесу з фізики.
5. Має місце недостатність досвіду у більшості вчителів із створення власних програмних додатків або підбору та комбінації існуючих для досягнення поставленої педагогічної цілі.
6. Математичне опрацювання інформації засобами, які надають ІКТ, без підкріплення певними теоретичними знаннями, сформованих у суб'єкта навчання щодо

змісту математичних методів, часто призводить до неправильної інтерпретації результатів обчислень.

Виклад основного матеріалу. Для розв'язання проблеми розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів засобами інформаційно-комунікаційних технологій було виконано систему заходів, які охоплюють науково-технічні, науково-методичні, організаційно-педагогічні аспекти і створено відповідну методику.

З метою виявлення ефективності розробленої методичної системи розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій та для перевірки основних положень наукового дослідження упродовж 2010–2015 років було проведено педагогічний експеримент.

На основі спостережень, аналізу та узагальнення передового педагогічного досвіду викладачів вищих педагогічних навчальних закладів було виявлено стан розробки проблеми дослідження та розглянуто можливі шляхи розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Зокрема, аналізуючи лекційні, практичні та лабораторні заняття з фізики та методики її викладання, а також виходячи з аналізу письмових самостійних робіт, реферативних повідомлень, готовності студентів до семінарських занять, було зроблено висновок про недостатній рівень пізнавальної активності студентів з фізики, що є однією з причин того, що знання і вміння студентів з курсу загальної фізики та методики її викладання нерідко мають формальний характер, що, у свою чергу, негативно впливає на успішність та якість навчання.

Було зауважено, що система навчання фізики та фізичного експерименту у педагогічному ВНЗ неповною мірою відображає сучасний стан досягнень ІКТ, що не сприяє підвищенню пізнавальної активності студентів та відповідно знижує розуміння суті основ навчального матеріалу.

Експериментальна перевірка запропонованої методики здійснювалась у три етапи, кожному з яких передувало тривале вивчення проблеми дослідження та постійна робота у вищому навчальному закладі і всебічний моніторинг цього напрямку.

На *пошуковому етапі* дослідження (2012-2013) було сформульовано мету, завдання та гіпотезу, була розроблена методика розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. На цьому етапі були розроблені і апробовані, а згодом підготовлені і надруковані методичні рекомендації [8] для студентів вищих педагогічних закладів та вчителів фізики, у яких реалізовані концептуальні засади запропонованої методики розвитку пізнавальної активності. Впроваджено в навчальний процес використання електронної обчислювальної техніки з фізики. Проаналізовані вимоги до підбору та методику використання апаратно-обчислювальних платформ, досліджено доцільність використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino для розробки навчального обладнання з фізики та під час проведення практичних, лабораторних та лекційних занять в курсі загальної фізики та з методики її викладання.

Експериментальна перевірка основних ідей і положень стосовно розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з

використанням інформаційно-комунікаційних технологій, в якій запроваджувалася методика, здійснювалась на *формуальному етапі* (2013-2015).

Основним завданням формуального експерименту була апробація та оцінювання ефективності та результативності пропонованої методики розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Експеримент дозволяв вносити корективи і був спрямований на перевірку наших передбачень, з цією метою були підготовлені та видані відповідні методичні матеріали для лабораторного практикуму, лекційного модуля та самостійної роботи зі спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики». Основна увага зверталася на можливості виявлення динаміки формування умінь і навичок студентів переносити знання у нові ситуації, можливість самостійно обирати варіанти розв'язування поставлених завдань за попередньо набутим досвідом, здатність до розробки власних фрагментів уроків із запропонованим набором дидактичного матеріалу, самостійне виконання та нестандартні підходи до виконання завдань лабораторних робіт, а також для вирішення індивідуальних навчальних завдань різного типу.

На основі спостережень та оцінки результатів даного етапу вносились корективи, зміни та доповнення, що врешті дало змогу виявити оптимальне комплексне запровадження усієї системи напрацьованих матеріалів (змісту лекційного матеріалу, лабораторного практикуму, індивідуальних завдань) у запропонований спецкурс.

Кінцеві результати навчальних досягнень, а відповідно й розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій оцінювалися за наслідками проміжного та підсумкового контролю із спецкурсу «Електронно-обчислювальна техніка у навчально-виховному процесі з фізики», який читається на V курсі для студентів спеціальності «Фізика» за освітньо-кваліфікаційним рівнем «спеціаліст».

На цьому ж етапі була здійснена експертна оцінка (2014-2015 рр.) методичного забезпечення, яка проводилася за методикою «Оцінки відносної важливості кожної окремо взятої вимоги» до комплексу розроблених навчальних матеріалів в Кіровоградському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського на курсах підвищення кваліфікації вчителів фізики, що проходили на базі кабінету методики навчання фізики, в цілому на фізико-математичному факультеті Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка та із залученням представників інших педагогічних ВНЗ, що працюють над запровадженням засобів ІКТ у навчальний процес з фізики.

Відповідно до мети та умов наукового дослідження, нами було виокремлено, вдосконалено і адаптовано критерії рівні та показники розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Перед початком формуального експерименту нами було дотримано вимоги принципу однаковості кількісних і якісних показників контрольної та експериментальної груп, а також виявлено, що рівні розвитку пізнавальної активності в експериментальній і

контрольних групах на початковому етапі формувального експерименту суттєво не відрізняються.

Метою формувального етапу педагогічного дослідження була практична перевірка ефективності розробленої нами методики розвитку пізнавальної активності у процесі вивчення інтегрованого спецкурсу з фізичних дисциплін з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

У педагогічному експерименті взяли участь 298 студентів. Експериментальною базою дослідження були: Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, в якому на V курсі для студентів спеціальності «Фізика» за освітньо-кваліфікаційним рівнем «спеціаліст» викладається спецкурс «Електронно-обчислювальна техніка у навчально-виховному процесі з фізики»; Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, де викладаються спецкурси «ІК засоби та технології навчання» та «ІКТ у вивченні фізики та астрономії»; Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, де на загально дидактичному рівні викладаються спецкурси «Сучасні ІКТ в ШКФ і ШКА».

По завершенні формувального етапу експериментальна перевірка передбачала виконання статистичного аналізу експериментальних даних (на основі моделі Пірсона), що були отриманні в результаті проведення анкетування.

Для педагогічного експерименту нами сформовано дві групи: експериментальна група (ЕГ, де навчальний процес проходив з упровадженням запропонованої методики) та контрольна група (КГ, в якій ІКТ-орієнтовані спецкурси з фізики викладалися на загально-дидактичному рівні).

З метою одержання достовірних результатів під час проведення педагогічного експерименту, тексти контрольних анкет та критерії оцінювання були однаковими для всіх груп.

Для визначення рівнів розвитку пізнавальної активності студентів на початковому етапі навчання була розроблена і проведена діагностична контрольна робота у формі анкетування, за результатами якої студенти були розподілені на три групи відповідно до визначених рівнів розвитку пізнавальної активності (рис. 1). Запитання контрольної роботи та варіанти відповідей були складені таким чином, щоб у них були відображені всі критерії рівнів розвитку пізнавальної активності.



Рис. 1. Діаграми за рівнів розвитку активності пізнавальної діяльності на початку експерименту в КГ та ЕГ.

Згідно проведених статистичних розрахунків ми дійшли до висновку, що рівні розвитку пізнавальної активності студентів контрольної та експериментальної груп перед початком проведення педагогічного експерименту відрізняються несуттєво.

Для оцінки та перевірки рівня розвитку пізнавальної активності студентів, які брали участь в експериментальній перевірці, нами було розроблено анкету згідно зазначених вище критеріїв оцінювання.

Для розрахунку коефіцієнта Пірсона ми використовували число ступеней вільності [12], яке визначається за формулою:

$$N = (k-1)(r-1),$$

k – число стовпців таблиці, які використовуються для розрахунку коефіцієнта Пірсона, а r – число рядків, відповідно.

У нашому випадку число стовпців рівне $k=2$, а число рядків рівне $r=3$, тому значення ступеней вільності буде рівне $N=2$. У відповідності до [12] таке значення ступеней вільності розбиває вісь значущості, до якої належить коефіцієнт χ^2 , на інтервали, які показано на рис. 2.

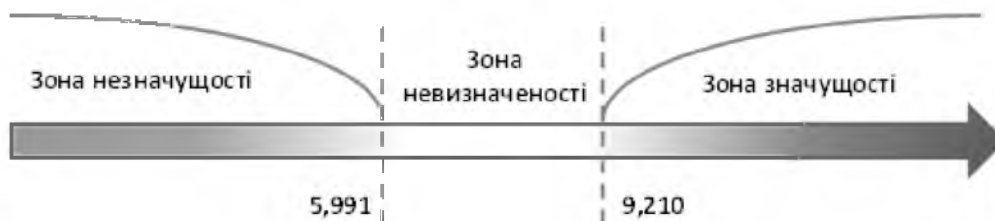


Рис. 2. Інтервали значущості для ступеней вільності $N=2$

Всі значення коефіцієнта Пірсона (рис. 2), які більші за $\chi^2=9,210$, вказують на значущу відмінність між показниками розвитку пізнавальної активності студентів експериментальної та контрольної груп на основі використання ІКТ в спецкурсах з фізики та методики навчання фізики.



Рис. 3. Гістограми розподілу за рівнями розвитку активності пізнавальної діяльності студентів КГ (а) і студентів ЕГ (б) на початку і наприкінці експерименту.

Загалом в експериментальній перевірці взяли участь 298 студентів, з яких 142 студенти входили до експериментальної та 156 студентів до контрольної груп.

Таблиця 1

Таблиця з експериментальними даними для розрахунку коефіцієнту Пірсона

Рівні розвитку пізнавальної активності	Кількість студентів			
	Контрольна група		Експериментальна група	
1. Високий	21	29	34	26
2. Середній	97	99	93	91
3. Низький	38	28	15	25

Для визначення емпіричного значення коефіцієнта Пірсона ми використали відповідну формулу [12]:

$$\chi_E^2 = \sum \frac{(f_E - f_K)^2}{f_K},$$

де f_E – кількість студентів, що відповідають певному рівневі, а f_K – кількість студентів, яка відповідає рівномірному розподілу в експериментальній та контрольній групах і яка використовується для оцінки рівня розвитку пізнавальної активності.

Для нашого випадку розрахунок коефіцієнта Пірсона дає наступні результати:

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{(21-29)^2}{29} + \frac{(97-99)^2}{99} + \frac{(38-28)^2}{28} + \frac{(34-26)^2}{26} + \frac{(93-91)^2}{91} + \frac{(15-25)^2}{25} = \\ &= 2,21 + 0,04 + 3,57 + 2,46 + 0,04 + 4 = 12,32. \end{aligned}$$

Отримане емпіричне значення $\chi_E^2=12,32$ дає підстави констатувати (рис. 2), що обчислення експериментальних даних доводить позитивну динаміку розвитку пізнавального інтересу студентів під час впровадження запропонованих методичних напрацювань з курсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» в порівнянні з контрольними групами, а значить підтверджує ефективність розробленої нами методики та доцільність її подальшого впровадження у навчально-виховний процес в педагогічних ВНЗ під час підготовки майбутніх учителів фізики.

Висновки. В результаті проведеного педагогічного дослідження виявлена позитивна динаміка зміни пізнавальної активності студентів з фізики, що свідчить про справедливості сформульованих ідей та засадничих положень і доцільності практичного запровадження створеної методики розвитку пізнавальної активності студентів із використанням засобів ІКТ у процесі вивчення інтегрованого спецкурсу, методики його проведення та методичного його забезпечення в педагогічних університетах.

Якісна оцінка запропонованої методики у процесі експериментальної її перевірки дозволяє говорити про позитивний педагогічний ефект, а комплексне її використання формує у студентів активне та позитивне ставлення до самоосвіти, сприяє комплексному розвитку пізнавальної діяльності з використанням практичного інструментарію на творчому рівні, а також формує ініціативну професійну позицію, професійне мислення, що відповідає сучасній концепції підготовки висококваліфікованих педагогічних фахівців.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманчук П.С. Концепція управління навчально-пізнавальною діяльністю в навчанні фізики / П.С. Атаманчук // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – № 3. – С. 3-6.
2. Атаманчук П.С. Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчанні фізики: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Атаманчук Петро Сергійович. – К., 2000. – 470 с.

3. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, 1997. – 136 с.
4. Атаманчук П.С. Управління результативною навчально-пізнавальною діяльністю на основі об'єктивного контролю / П.С. Атаманчук, В.В. Мендерецький // Педагогіка і психологія. – 2005. – № 4. – С.74-87.
5. Величко С.П. Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Величко Степан Петрович. – К., 1998. – 460 с.
6. Величко С.П. Основні напрямки розвитку навчального процесу в сучасних умовах реформування фізичної освіти / С.П. Величко, С.М. Гайдук // Наукові записки. Серія: педагогічні науки. – Кіровоград: КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. – Вип. 46. – С. 5-10.
7. Величко С.П. Підготовка сучасного вчителя до ефективного викладання фізики / С.П. Величко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. – 2003. – Вип. 9. – С. 90-93.
8. Величко С.П., Соменко Д.В., Слободяник О.В. Лабораторний практикум зі спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики». Посібник для студентів фізико-математичного факультету/ За ред. С.П.Величка. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 176 с.
9. Засядько І.І.; Активізація пізнавальної діяльності студентів вищих навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації у процесі вивчення фізики: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. пед. наук: 13.00.02 «Теорія і методика навчання (фізика)» / І.І. Засядько. – Київ: НПУ ім. М. Драгоманова, 2007. – 20 с.
10. Кожевникова Г.И. Формирование познавательной активности студентов в процессе проведения практических занятий в техническом вузе: автореф. дисс. на соиск. науч. степ. канд. пед. наук: 13.00.01 «Общая педагогика и история педагогики» / Г.И. Кожевникова. – СПб., 1994. – 17 с.
11. Кух А.М. Організація навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики на основі рівневих завдань еталонного характеру: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / А.М. Кух. – К., 1998. – 16 с.
12. Нужнова С.В. Применение статистических методов в психолого-педагогических исследованиях : [учебное пособие] / С.В. Нужнова. – Троицк : Троицкий филиал ГОУ ВПО «ЧелГУ», 2005. – 120 с.
13. Правдин Ю.П. Формирование познавательной активности студентов в условиях развивающего обучения: автореф. дисс. на соиск. науч. степ. канд. пед. наук: 13.00.01 «Общая педагогика и история педагогики» / Ю.П. Правдин. – М., 1983. – 18 с.
14. Сільвейстр А.М. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках вивчення нового навчального матеріалу з електродинаміки з застосуванням комп'ютера : дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Сільвейстр Анатолій Миколайович. – Вінниця, 2000. – 230 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Соменко Дмитро Вікторович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, завідувач лабораторіями методики викладання фізики КДПУ ім. В.Винниченка.

Коло наукових інтересів: розвитку пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.